

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



PATENT
Docket No. 21295/39

2621

45

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Frank Olschewski

Group: 2621

Application No. 09/682,329

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: August 21, 2001

For: *METHOD AND ARRANGEMENT FOR CONTROLLING ANALYTICAL AND
ADJUSTMENT OPERATIONS OF A MICROSCOPE AND SOFTWARE PROGRAM*

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this paper (along with any paper referred to as being attached or enclosed) is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on:

By: *Deborah Celeste*
Deborah Celeste

10-30-01
Date

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

RECEIVED
JAN 16 2002
Technology Center 2600

The above-referenced patent application claims priority, pursuant to 35 U.S.C. §119, from German Patent Application No. 100 41 165.7, filed on August 21, 2000. To perfect this claim of priority, Applicant hereby submits a certified copy of the priority application DE 100 41 165.7.

Respectfully submitted,

By: *Maria Eliseeva* *Oct. 30, 2001*

Maria Eliseeva (Reg. No. 43,328)
Attorney for Applicants
Customer Number: 21710
Brown, Rudnick, Freed & Gesmer, P.C.
One Financial Center
Boston, MA 02111
Tel: 617-856-8340
Fax: 617-856-8201



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

100 41 165.7

Anmeldetag:

21. August 2000

Anmelder/Inhaber:

Leica Microsystems Heidelberg GmbH, Mannheim/DE

Bezeichnung:

Verfahren und Anordnung zur Steuerung von Analyse-
und Einstellvorgängen eines Mikroskops und Software

IPC:

G 02 B 21/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Mai 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Brand

RECEIVED
JAN 16 2002
Technology Center 2600

**Verfahren und Anordnung zur Steuerung von Analyse- und
Einstellvorgängen eines Mikroskops und Software**

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von Analyse- und Einstellvorgängen eines Mikroskops. Ferner betrifft die Erfindung eine
- 5 Anordnung zur Steuerung von Analyse- und Einstellvorgängen eines Mikroskops, das mehrere Detektoren zum Wandeln optischer Signale in elektrische Signale aufweist. Hinzu kommt, daß die Erfindung eine Software auf einem Datenträger betrifft und zur Steuerung von Analyse- und Einstellvorgängen eines Mikroskops Anwendung findet.
- 10 Bei der Arbeit am Mikroskop sind – je nach Anwendung unterschiedlich – immer wieder Bilddetails im Blickfeld des Benutzers. In heutigen Systemen analysiert der Benutzer (während der Messung) diese Bilddetails, markiert Sie mit einem geeigneten grafischen Mechanismus auf dem Bildschirm und wählt die gewünschte Funktion an.
- 15 Einige Beispiele für derartige Aktionen sind: a) Statistische Analysen lokaler Eigenschaften von Bildern und volumetrischen Bildstapeln (Profile, Histogramme, Kolocalisationen, Material Rauigkeit), b) Beobachtung physiologischer Reaktionen lebender Zellen und einzelner Kompartments (von Stoffwechsel/Struktur unterscheidbare Teile einer Zelle) derselben, c)
- 20 Zoomvorgänge, d) Ausrichtung des Bildfeldes, e) Steuerung von Aktoren, f) Definition lokal unterschiedlicher Anregungs- und Detektions- Parameter und g) Automatisierte Regelvorgänge unter Zuhilfenahme von Geometriedaten. Standard Mikroskopsysteme stellen hierfür passende Geometriemodelle zur Verfügung (Polygone, Rechtecke, allgemein ROI = Region Of Interest), die
- 25 der Benutzer vorgibt. In der Regel erfordert dies einen zeitaufwendigen interaktiven Prozess. Die Region wird mit der Maus auf dem Display eines Computersystems gezeichnet. Anschließend wird es der entsprechenden

- Automatisches Ermitteln eines Bereiches aus dem Datensatz und der ausgewählten Position; und
- Durchführen eines Analyse- und/oder Einstellvorgangs.

5 Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es eine Anordnung zu schaffen bei der die Bildanalyse aufgenommener Mikroskopbilder und die Systemparametrierung vereinfacht und weitestgehend automatisiert ist.

Die objektive Aufgabe wird gelöst durch eine Anordnung die dadurch gekennzeichnet, dass

- 10 - eine Aufnahmeelektronik (50) vorgesehen ist, welche die von den Detektoren (19) kommenden elektrischen Signale in digitale Signale konvertiert und vorverarbeitet,
- 15 - ein PC (34) die digitalen Signale von der Aufnahmeelektronik (50) empfängt und aus den digitalen Signalen eine grafische Darstellung ermittelt, die einem Abbild (43) des Objekts (15) entspricht,
- ein Display (27) mit dem PC (34) verbunden ist, das die grafische Darstellung wiedergibt und ferner dem Benutzer auswählbare Einstellfunktionen anbietet,
- 20 - eine Eingabeeinheit (33) zur Anwahl der Einstellfunktionen und Auswahl mindestens einer interessierenden Struktur im Abbild (43) des Objekts (15), und
- eine Steuerelektronik (67) mit dem PC (34) verbunden ist, über die Einstellelemente des Mikroskops ansteuerbar sind.

25 Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es eine Software zur Verfügung zu stellen, die es ermöglicht die eine Anordnung derart funktionieren zu lassen, daß die Bildanalyse aufgenommener Mikroskopbilder vereinfacht und weitestgehend automatisiert ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Software, die dadurch gekennzeichnet, dass folgende Prozesse ausgeführt werden:

- Darstellen eines Datensatzes in graphischer Form auf einem dem Mikroskop zugeordneten Display (27);
- Auswählen einer Position in der graphischen Form des Datensatzes, der das Abbild (43) des Objekts (15) darstellt;;
- 5 • Automatisches Ermitteln eines Bereiches aus den Datensatz und der ausgewählten Position; und
- Durchführen eines Analyse- und/oder Einstellvorgangs.

Der Vorteile der Erfindung ist, das die Interaktion zwischen dem Benutzer und dem Mikroskop auf ein Mindestmaß beschränkt ist und dennoch schnell und qualitativ gute Ergebnisse erzeugt werden. Der Vorteil liegt in der Kopplung
 10 der Interaktion der Eingabeeinheit (wobei die Eingabeeinheit eine Maus, Tastatur oder auch Spracheingabe sein kann) mit der speziellen Bildanalyse (Segmentierung). Auf diese Art kann ein Automatismus ermitteln was der Benutzer will. Ein weiterer Vorteil ist, dass eine extrem schnelle und
 15 ergonomische Grobeinstellung des Mikroskopsystems erreichbar ist. Hinzu kommt eine Verbesserung der Systemergonomie, da bisher sehr komplexe Interaktionen auf einen oder zwei Mausklicks (oder andere Eingaben) reduziert werden.

Die Unabhängigkeit von der Dimensionalität des Geometriemodells ist
 20 zusätzlich ein Vorteil. Das beschriebene Verfahren ist unabhängig von der Dimensionalität des Geometriemodells. Im Prinzip ist es auch für (nur theoretisch relevante) n-dimensionale Geometrien möglich. In der Praxis sind aber drei dimensionale Geometrien wichtig. 3D-Körper zu zeichnen ist für den Benutzer schwierig, durch das angestrebte Verfahren jedoch praktikabel
 25 automatisch durchführbar.

Die kombinierte Auswertung minimaler Benutzereingaben (Mausklick) und der erfassten Mikroskopiebilddaten zur Ermittlung von Geometriemodellen durch eine Mustererkennung und die Nutzung derselben zur Systemparametrisierung zeichnet diese Erfindung aus.

30 Die Automatisierung der Bildanalyse durch die Einbettung von Mustererkennungsprozessen in das Konzept eines Mikroskopsystems beruht

auf dem Prinzip, dass einzelne Bildteile (Zellen, Kompartments, Materialien) innerhalb eines zu untersuchenden Bereichs die Eigenschaft haben, sich lokal von der Bildumgebung abgrenzen. Beispiele: Homogene fluoreszierende Objekte grenzen sich von einem homogenen dunklen Hintergrund ab.

- 5 Homogene fluoreszierende Objekte grenzen sich von den Kompartments in der Umgebung durch die gemessene Intensitätsverteilung ab. Die lokale Statistik innerhalb der Kompartments ist unterschiedlich. Bei Anwendungen mit mehreren fluoreszenten Farbstoffen ist es vorteilhaft die multivariate spektrale Intensitätsverteilung zu nutzen. Ferner sind Objekte im
- 10 Transmissionsbild dunkler als der Rest. Diese Bildeigenschaften decken die meisten der relevanten Anwenderwünsche ab. Eine weitere Eigenschaft der Einstellvorgänge sind, dass in der Regel grobe Geometrien ausreichend, bzw. nur Klassen von Geometrien (Bilder sind immer Rechtecke) zulässig sind. Die Summe aller Eigenschaften kann man nutzen um Bilddetails automatisch zu
- 15 detektieren, in Geometriemodelle zu wandeln und an die Mikroskopsteuerung übergeben

- In der Regel arbeiten Mustererkennungsprozesse nur bis zu einer gewissen Genauigkeit zufriedenstellend (in 90% aller Fälle). Dieser Nachteil ist für die gegenwärtige Erfindung nicht relevant, da nur grobe Einstellungen notwendig
- 20 sind. Alle Einstellvorgänge des Mikroskopsystems können optional (mit der alten Methode) auch manuell vollzogen und verfeinert werden. Der Musterkennungsprozess bietet somit die Alternative der schnellen Grobeinstellung, die bei Bedarf verfeinert werden kann. Dieses Vorgehen funktioniert sehr schnell und automatisch und ist in der Regel schon für eine
- 25 Vielzahl der Anwendungen ausreichend.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Konfokalmikroskops unter Verwendung der gegenwärtigen Erfindung;

- 30 Fig. 2 eine spezielle Ausführungsform des Bildschirmlayouts hinsichtlich der für die Untersuchung interessanten Strukturen, und möglicher Benutzereingaben;

Eingabeeinheit 33 angeschlossen ist. Der Benutzer kann bezüglich der Verarbeitung der Daten mittels der Eingabeeinheit 33 entsprechende Selektionen treffen. In Fig. 1 ist als eine Eingabeeinheit 33 eine Maus dargestellt. Es ist jedoch für jeden Fachmann selbstverständlich, dass auch

5 Tastatur und ähnliches als Eingabeeinheit 33 verwendet werden kann. Auf einem Display 27 wird z.B. ein Abbild 35 des Objekts 15 dargestellt. Hinzu kommt, dass zusätzlich auf dem Display 27 auch Einstellelemente 29, 31 für die Bildaufnahme dargestellt werden. In der hier gezeigten Ausführungsform sind die Einstellelemente 29, 31 als Slider dargestellt. Jede andere

10 Ausgestaltung liegt im handwerklichen Können eines Fachmanns. Der PC 34 gibt die entsprechenden Daten über die Leitung 37 an die Verarbeitungseinheit 23 weiter. Die Positions- und Detektionssignale werden in der Verarbeitungseinheit 23 in Abhängigkeit von den jeweils gewählten Einstellungen zusammengesetzt und auf dem Display 27 angezeigt. Die Slider

15 29, 31 werden als Einstellelemente bezeichnet. Für die Erfindung ist es unerheblich in welcher Form die Einstellelemente auf dem Display 27 dargestellt werden. Das bei einem konfokalen Scanmikroskop üblicherweise vorgesehene Beleuchtungspinhole 39 und das Detektionspinhole 41 sind der Vollständigkeit halber schematisch eingezeichnet. Weggelassen sind wegen

20 der besseren Anschaulichkeit hingegen einige optische Elemente zur Führung und Formung der Lichtstrahlen. Diese sind einem auf diesem Gebiet tätigen Fachmann hinlänglich bekannt.

Eine mögliche Form der Bildschirmdarstellung ist in Fig. 2 gezeigt. Das Display 27 definiert einen Bildschirmrand 27a. Auf dem Display 27 wird ein

25 erster Bereich 40 festgelegt, in dem das Abbild 43 des Objekts 15 für den Benutzer dargestellt wird. Das Abbild des Objekts 27 besteht in der Regel aus mindestens einer Struktur 42, die sich deutlich von einem Hintergrund 43a abhebt. In einem zweiten Bereich 44 ist auf dem Display 27 eine Panelbox 45 dargestellt, mit dem vom Benutzer verschiedene Funktionen anwählbar sind.

30 Jeder der anwählbaren Funktionen ist ein Klick-Button 46 zugeordnet. Auf dem Display 27 ist der Mauszeiger z.B. durch ein Fadenkreuz 47 dargestellt. Der Benutzer kann z.B. mit dem Mauszeiger die gewünschte Funktion

aufrufen. Hinzu kommt, dass der Benutzer ebenfalls mit dem Mauszeiger die gewünschten Struktur 42 des Objekts 27 auswählt.

Es bestehen eine Reihe unterschiedlicher und unabhängiger Implementierungsmöglichkeiten, die im wesentlichen das selbe bewirken. Evtl.

- 5 sind diese an spezielle Sonderfälle angepasst und bieten dort Vorteile. Der grobe Aufbau eines Mechanismus für ein derartiges Verfahren besteht aus einer folgenden Kette von Verarbeitungseinheiten, wie z.B. Einstellvorrichtung der Automatisierungsfunktion, Erfassung der Maus Klicks, Anpassung der Daten an die Systemkapazität (was auch optional sein kann), Vorverarbeitung, 10 Anpassung an das menschliche visuelle System, Segmentierung, Erzeugung des Geometriemodells aus dem Binarisierten Bild, Übersetzung in das benötigte Geometriemodell und Lenkungseinheit zur Verteilung des Geometriemodells auf die Systemkomponenten des Mikroskops. Im folgenden werden die einzelnen Verarbeitungseinheiten kurz erläutert:

15 **Einstellvorrichtung der Automatisierungsfunktion:**

Dies erfolgt (in der Regel) durch Software im PC 34 des Mikroskopsystems.

Erfassung des Mausklicks:

- Dies erfolgt durch Software im PC 34 des Mikroskopsystems aber auch eine Koordinateneingabe mit Hilfe der Panelbox 45 und eines Fadenkreuz 47 auf dem Display 27 ist denkbar. 20

Anpassung der Daten an die Systemkapazität (optional):

- Das herunterteilen (Downsampeln) des Bildes macht Sinn. Zweck hierfür ist es, die Rechenzeiten für den im folgenden beschriebenen Automatismus in Grenzen zu halten. Es wird künstlich ein Kompromiss zwischen Rechenzeit 25 und Genauigkeit des Geometriemodells erzwungen. Dieser Kompromiss ist beim heutigen Stand der Technik noch notwendig. Die Verarbeitungs- und Reaktionszeiten werden für den Benutzer erträglich gemacht.

- Die Genauigkeit des Teilens kann an die konkrete Aufgabenstellung angepasst werden und kann - mit steigender Performance vorhandener 30 Elektronikkomponenten – evtl. auch entfallen. Dieser Schritt ist notwendigerweise der erste um effizient Rechenzeit zu sparen. Das Downsampeln besteht in der Regel aus zwei Stufen: a.) einem Filter zur

Bandbegrenzung und b.) einer Reduktionsstufe die nur jeden zweiten, vierten, achten usw.... Pixel weiterleitet. Diese beiden Stufen sind miteinander gekoppelt. Die Rate mit der das Bild heruntergeteilt wird, wird vorzugsweise von aussen (Software) gesteuert und an den gegebenen Anwendungsfall angepasst. Für die Filter kommen alle phasentreue Tiefpassfilter in Frage, die eine Begrenzung der Ortsfrequenz auf die Auflösung des reduzierten Bildes erreichen. Beispiele sind Mittelungs-, Binominal-, Gauß-, oder Wavelet-basierte Filter. Diese Operationen lassen sich mit diskreter digital Elektronik, FPGA und/oder Digitalrechnern/Software lösen.

10 **Vorverarbeitung.**

Ziel ist eine Bildfilterung zur wesentlichen Verbesserung der Signal/Noise-Verhältnisse innerhalb der Szene. Für diese Filterung kommen wiederum alle – möglichst phasentreue – Tiefpassfilter in Frage (Mittelung, Binominal, Gauß, Wavelet basierte Filter, siehe Anpassung der Daten an die Systemkapazität).

15 Auch nichtlineare morphologische Filter können eingesetzt werden. Dieser Punkt ist nötig, da konfokale Bilddaten verrauscht sind. Auch eine Signalglättung mit einem „Anisotropic Diffusion“ Filter ist denkbar. Derartige Mechanismen sind Stand der Technik und mit diskreter digital Elektronik, FPGA und/oder Digitalrechnern/Software lösbar.

20 **Anpassung an das menschliche visuelle System:**

Das menschliche Auge hat eine logarithmische Empfindlichkeit auf Lichtreize. Um die Grenzen des Geometriemodells mit den vom Auge wahrgenommenen in Deckung zu bringen, bietet es sich an durch eine geeignete Amplitudentransformation die Bilddaten mit einer derartigen logarithmischen

25 Kennlinie zu transformieren. Vermeidet man diesen Punkt wird die vom Automatismus und die vom Menschen wahrgenommene Struktur unterschiedlich sein.

Segmentierung.

Die Segmentierung des Bildes in Regionen hat extrem viele Freiheitsgrade.

30 Aufgrund der Komplexität wird hier das allgemeine Prinzip kurz erläutert. Das allgemeine Ziel von Segmentierungsaufgaben ist die Unterteilung des Bildes, definiert durch den erster Bereich 40 auf dem Display 27, in unterschiedliche

Regionen und im wesentlichen ein rein mathematischer Formalismus.

Formal wird immer ein Homogenitätsmaß γ definiert, das jeder Region R , dem Bild I , einen Wert $\gamma(I, R)$ zuordnet. Auf der Basis dieses Modells wird dann eine Partition

5
$$\{R_1, R_2, \dots, R_N\}$$

mit $R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_N = \text{Bildfläche}$ und $R_1 \cap R_2 \cap \dots \cap R_N = \{\}$ (leere Menge) und der Eigenschaft

$$\sum_i \gamma(I, R_i) = \text{Minimum}$$

oder äquivalent (je nach Wahl des Homogenitätsmaßes)

10
$$\sum_i \gamma(I, R_i) = \text{Maximum}$$

aus allen Möglichkeiten gesucht. Die vielfältigen unterschiedlichen Möglichkeiten ergeben sich durch zwei Ursachen:

Das Homogenitätsmaß γ wird zielgerichtet für die Aufgabenstellung gewählt.

Aufgrund der Größe der Suchmöglichkeiten werden viele Heuristiken genutzt, um die Suche zu Vereinfachen. Aus diesem Grund gibt es etliche unterschiedliche Verfahren, um diese Aufgabenstellung zu lösen.

In dem hier beschriebenen Kontext, vereinfacht sich die Aufgabenstellung der Segmentierung wesentlich, da zusätzlich auf das vom Benutzer durch den Mausclick mitgeteilte a priori Wissen zugegriffen werden kann, welche Teile des Bildes interessant sind. Aus diesem Grund kann die hier beschriebene Segmentierungsprozedur deutlich einfacher ausfallen als herkömmliche in der Literatur angegebene Segmentierungsansätze. Im wesentlichen muss nur eine Region R , welche die Position des Fadenkreuzes 47 zum Zeitpunkt des Mausclicks beinhaltet und für die

25
$$\gamma(I, R) = \text{Minimum}$$

gilt gefunden werden. Dies kann in der Praxis durch eine relativ schnelle lokale Suche von in der Nähe der markierten Position bewerkstelligt werden.

Durch die geeignete Wahl des Homogenitätsmaßes findet ein derartiger Algorithmus die vom Benutzer gewünschte Struktur. Im folgenden werden einige Möglichkeiten diskutiert ohne sich auf eine spezielle Methode für alle

- 36 offenbart. Diese können auch zu Zwecken der ROI-Findung benutzt werden. Man kann den gleichen Mechanismus wie oben erzeugen indem man im mehrdimensionalen die Annahme der Trimodalität fallen lässt und die rekursive Suche weiter erstreckt. Dies ist implementierbar in großen FPGA und Software.

Möglichkeit 3:

- Für Fluoreszenzbilder mit mehreren spektralen Bändern (Kanälen). Durch einfache Reduktion der Intensitäten auf die Signalenergie und anschließende Anwendung von Möglichkeit 1, erhält man ebenfalls gute Resultate. Dies ist auch schon implementiert in TCS SP2 (True Confocal Sanner Spectro Photometer 2).

Möglichkeit 4:

- Nutzung beliebiger Segmentierungsalgorithmen
Aufsetzend auf jedem beliebigen Segmentierungsalgorithmus, kann man natürlich aus der Menge an Regionen eine passende, die die markierte Position beinhaltet, nutzen. Die Qualität und Implementierbarkeit dieser Verfahren hängt extrem stark von der Applikation und dem Verfahren selber ab.

Möglichkeit 5:

- Spektren.
Mit multivariaten faktoriellen Statistiken (Principle Component Analysis) und Energiebetrachtungen können auch Spektralbilder vereinfacht werden und den oben skizzierten Möglichkeiten zugeführt werden.

Erzeugung des Geometriemodells aus dem Binarisierten Bild.

- Für alle Einstellvorgänge wird die äußere Hülle der bei der **Segmentierung** gefundenen Region gebraucht. Derartige Algorithmen sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. In der Regel werden diese durch „Contour following“ Algorithmen aus dem binarisierten Bild extrahiert. Dies wird Vorteilsweise durch einen Digitalrechner gemacht. Alternativen sind „scan line“ basierte Algorithmen die auch FPGA tauglich sind. Die auf diese Art gefundenen benötigten Regionen können durch vielfältige Mechanismen wie Active

spektrale Detektion des ermittelten Bereichs und Rotation des ermittelten Bereichs.

In Fig. 4 ist die Aufnahme der Bilddaten und einer evtl. Datenvorverarbeitung schematisch dargestellt. Eine Aufnahmeelektronik 50 wandelt die optischen Signale in elektrische Signale um. Die Aufnahmeelektronik 50 besitzt mehrere Eingänge 51, über die den optischen Signalen entsprechende analoge elektrische Signale der Aufnahmeelektronik 50 übergeben werden. Jedem der Eingänge 51 ist ein Detektor 19 zugeordnet. In einer besonderen Ausführungsform kann der Detektor 19 ein Photomultiplier sein. Jeder der Detektoren 19 empfängt Licht einer Wellenlänge. Ebenso ist jedem der Eingänge 51 ein Analog-Digital-Wandler 52 zugeordnet, der die von den Detektoren kommenden elektrischen Signale in entsprechende digitale Signale umwandelt. Den Analog-Digital-Wandlern 52 nachgeschaltet ist ein elektronischer Schaltkreis 53, der die digitalen Daten, wie oben bereits beschrieben, weiter verarbeiten kann.

Fig. 5 beschreibt den Aufbau der Steuerelektronik 67 aus Fig. 3. Wie bereit oben erwähnt liefert der zweite Ausgang 63 Information über das Geometriemodell an die Steuerelektronik 67. Die Steuerelektronik 67 umfasst einen Speicher 72, der als Zwischenspeicher für die geometrische Bereichsinformation dient. Ferner ist die Steuerelektronik 67 mit einem Pixeltaktgeber 74 versehen, der einen Ausgang 75 aufweist. Der Ausgang 75 führt zum Speicher 72 und an einem Abzweig 73 gelangt der Pixeltakt ebenfalls über eine Leitung 71 zu einer in der Steuerelektronik 67 vorgesehenen Lenkungseinheit 70. Somit wird eine pixelsynchrone-Verteilung der Steuersignale auf die Steuerelemente des Mikroskops gewährleistet. Der dritte Ausgang 64 liefert Information für weitere Steuersignale, von der Steuerelektronik 67 nicht beeinflusst werden. Diese Signale werden über die Ausgänge 66₄, 66₅ bis 66_n entsprechend weitergegeben.

In der Steuerelektronik 67 ist die Lenkungseinheit 70 vorgesehen, die direkt die Daten von vierten Ausgang 65 erhält. Die Lenkungseinheit 70 weist mehrere Ausgänge auf, die den Ausgängen 66₁, 66₂ und 66₃ der Steuerelektronik 67 entsprechen. Wie bereits erwähnt erhält die

Lenkungseinheit 70 über eine Leitung 76 vom Speicher 72 die Geometriedaten. Der Pixeltakt kommt über die Leitung 71. Die in der Lenkungseinheit 70 ankommenden Daten werden mittels entsprechender Algorithmen verrechnet und anschließend die Steuerelemente des Mikroskops
5 direkt über die Ausgänge 66₁, 66₂ und 66₃ angesteuert.

Die Erfindung wurde in bezug auf eine besondere Ausführungsform beschreiben. Es ist jedoch selbstverständlich, dass Änderungen und Abwandlungen durchgeführt werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste:

	1	Beleuchtungssystem
	3	Lichtstrahl
5	5	Strahlteiler
	7	Scanmodul
	9	Scanspiegel
	11	Positionssensor
	13	Mikroskopoptik
10	15	Objekt
	17	vom Objekt ausgehendes Licht
	19	Detektor
	21	Detektionssignal
	23	Verarbeitungseinheit
15	25	Positionssignal
	27	Display
	27a	Bildschirmrand
	29	Einstellelement
	31	Einstellelement
20	33	Eingabeeinheit
	34	PC
	35	Abbild
	39	Detektionspinhole
	40	erster Bereich auf Display
25	41	Beleuchtungspinhole
	42	Struktur
	43	Abbild des Objekts
	43a	Hintergrund
	44	zweiter Bereich auf Display
30	45	Panelbox
	46	Klick-Button
	47	Fadenkreuz

	50	Aufnahmeelektronik
	51	Eingänge der Aufnahmeelektronik
	52	Analog-Digital-Wandler
	53	elektronischer Schaltkreis
5	60	erster Eingang
	61	erster Ausgang
	62	zweiter Eingang
	63	zweiter Ausgang
	64	dritter Ausgang
10	65	vierter Ausgang
	66 ₁ , 66 ₂ ... 66 _n	mehrere Ausgänge
	67	Steuerelektronik
	70	Lenkungseinheit
	71	Leitung
15	72	Speicher
	73	Abzweig
	74	Pixeltaktgeber
	75	Ausgang
	76	Leitung

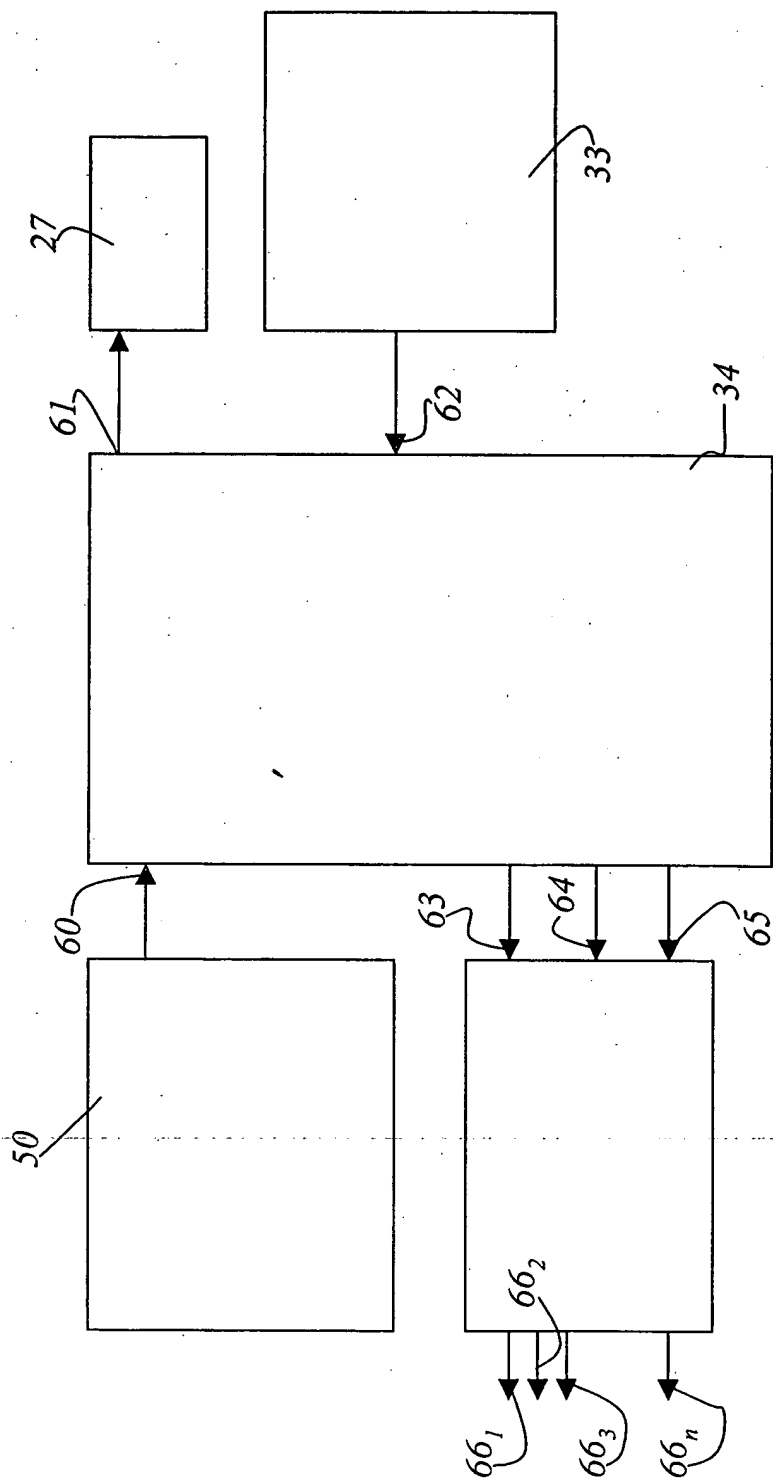


Fig. 3

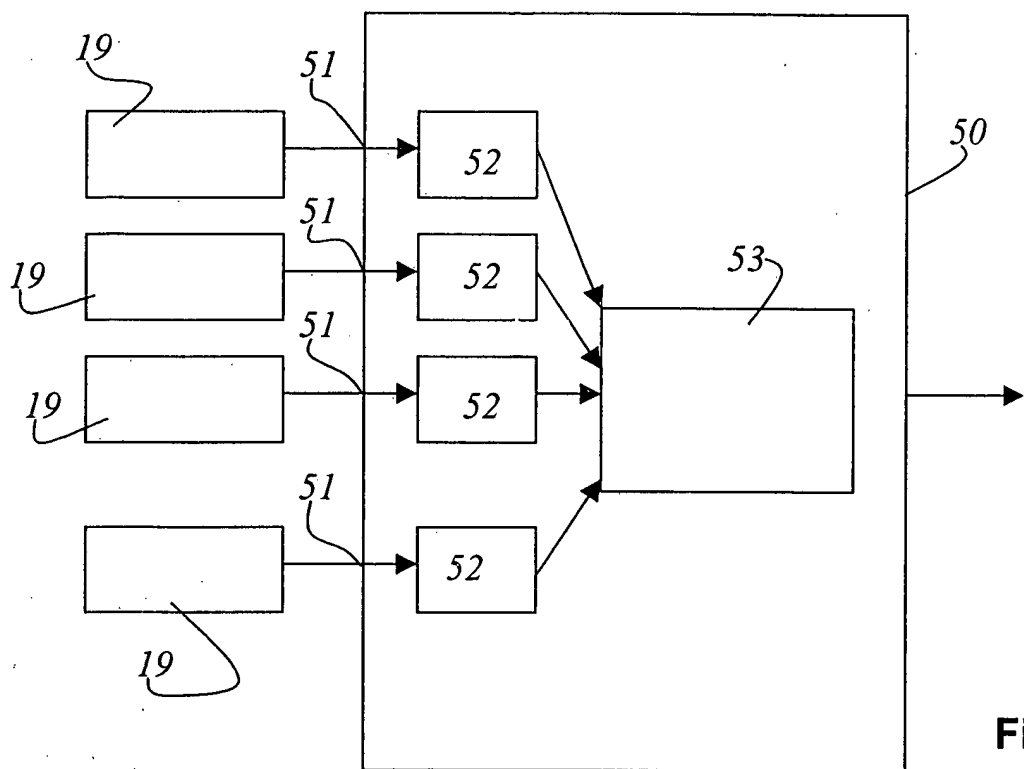


Fig. 4

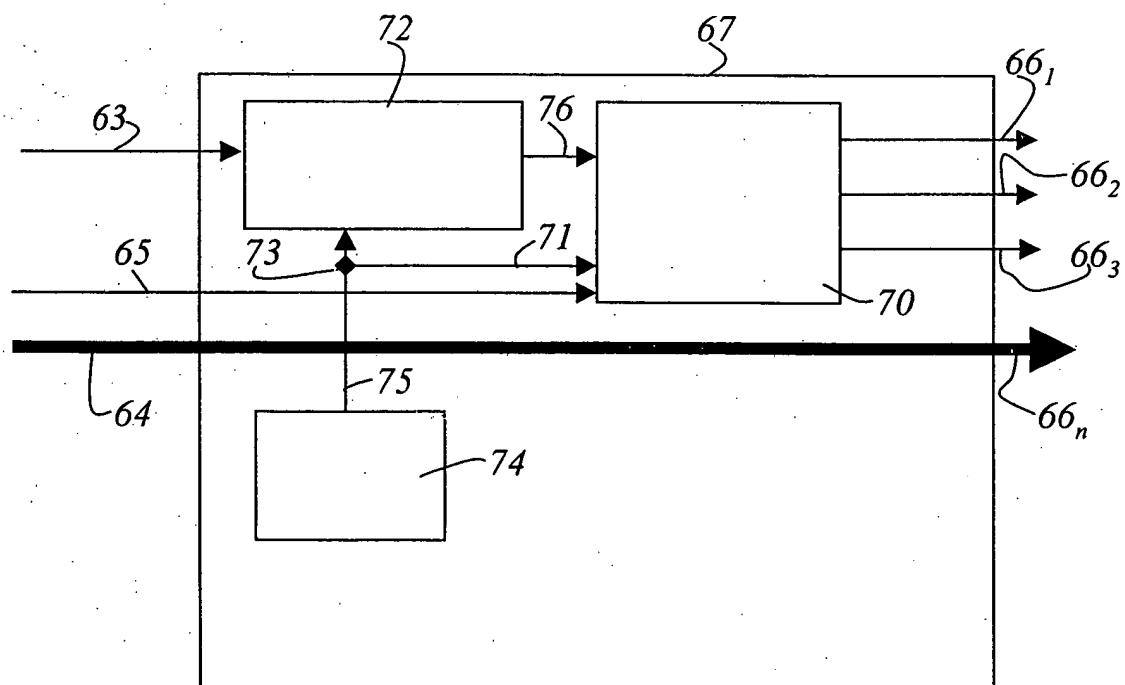


Fig. 5